

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні



**Суми
Сумський державний університет
2016**

ЕЛЕКТРОЛІТИ ДЛЯ ГАЛЬВАНОХІМІЧНОГО ОСАДЖЕННЯ ПОТРІЙНИХ СПЛАВІВ КОБАЛЬТ – ВОЛЬФРАМ – МОЛІБДЕН

*Гапон Ю. К., аспірантка; Ведь М.В., професор;
Сахненко М.Д., зав. кафедри, НТУ "ХПІ";
Ненастіна Т. О., доцент, ХНАДУ, м. Харків*

Індивідуальні покриття вольфрамом і молібденом з водних розчинів отримати неможливо, проте добре відомо їх співосадження в сплави з металами підгрупи заліза (Fe, Co, Ni). Такі сплави знайшли застосування в машинобудуванні, аерокосмічній галузі та ракетобудуванні, мікроелектроніці і технології мікроелектромеханічних пристроїв, хімічній промисловості та природоохоронних технологіях.

Значний вплив на стабільність електроліту, якість покриттів, морфологію поверхні та вихід за струмом надає вибір лігандів і їх співвідношення в електроліті [1]. Для осадження бінарних сплавів вольфраму і молібдену з кобальтом частіше всього використовують розчини цитратних, хлоридно-цитратних, дифосфатних і дифосфатно-цитратних комплексів, а введення до складу електроліту динатрієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА) сприяє збільшенню вмісту в сплаві тугоплавких компонентів [2]. Поширеність вищенаведених розчинів пояснюється тим, що:

- іони дифосфату та цитрату індиферентні до електрохімічних реакцій окиснення і відновлення, а також здатні до утворення координаційних зв'язків з багатьма катіонами різних ступенів окиснення;
- комплексон ЕДТА внаслідок вдалого поєднання і взаємного розташування в молекулі донорних центрів є одним з найбільш ефективно діючих хелатів, які отримали застосування в гальванотехніці.

У зв'язку з цим встановлення впливу природи електроліту, умов і режимів електролізу на кількісний склад і морфологію покриттів сплавом кобальт-молібден-вольфрам є актуальним завданням.

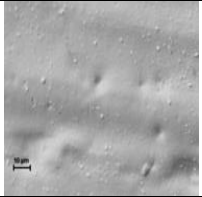
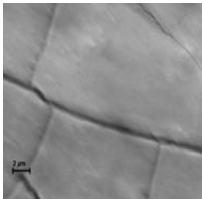
Покриття сплавом Co-Mo-W наносили з цитратно-дифосфатного електроліту (таблиця) постійним струмом $j_{2\div 8}$ А/дм² і уніполярним імпульсним струмом $j_{4\div 20}$ А/дм², час імпульсу змінювали в межах $2 \cdot 10^{-3}$ - $2 \cdot 10^1$ с, паузи - $2 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^{-1}$ с; Режими електроосадження задавали від потенціостата ПІ-50-1.1, з програматором ПР-8.

При дослідженні процесів нанесення покриттів сплавом Co-W-Mo з полілігандних електролітів було встановлено ряд особливостей, зокрема, якщо в ролі одного з лігандів використовувати цитрат-іон, а іншого - дифосфат-іон, гідроксид амонію або ЕДТА, то:

1. З цитратно-дифосфатного електроліту осаджуються покриття з більш високим вмістом молібдену.
2. Покриття, нанесені з полілігандного електроліту на основі ЕДТА-цитратних комплексів, містять більше вольфраму, ніж молібдену.

3. При осадженні з цитратно-амоніачних розчинів вміст тугоплавких компонентів практично однаковий (в діапазоні 10–18% для кожного з елементів), але електроліт нестабільний, а покриття через досить високий вміст вольфраму формуються з високими внутрішніми напруженнями [3].

Таблиця – Мікрофотографії сплаву Co-Mo-W, отриманого з цитратно-дифосфатного електроліту

Режим	Мікрофотографія	Вміст компонентів (мас.%)	Характеристика покриттів:
Стационарний: $j=4A/dm^2$		Co-74,1 Mo- 24,1 W-1,8	близкучі, дрібнокристалічні, рівномірні, міцно зчеплені з основою 3
Імпульсний: $j=10A/dm^2$ Тривалість: імпульс 2мс, пауза 20мс		Co-64,9 Mo- 30,1 W-5,0	напівблизкучі, дрібнокристалічні, рівномірні, мають сітку тріщин

З аналізу мікрофотографій поверхні впливає, що при використанні імпульсного режиму вміст тугоплавких металів зростає; збільшення вмісту вольфраму в покритті призводить до збільшення внутрішніх напруг, відбитком чого є поява сітки тріщин.

Таким чином, залежно від природи електроліту та режиму осадження змінюється склад покриттів та їх морфологія, що надає можливість використовувати сплав Co-Mo-W в різноманітних галузях промисловості.

Список літератури

1. Glushkova M. Electrodeposited Cobalt Alloys as Materials for Energy Technology / M. Glushkova, T. Bairachna, M. Ved, M. Sakhnenko // MRS Proceeding , 2013. – V.1491. – mrsf12-1491-c08-15 doi:10.1557/opl.2012.1672.
2. Ved M. V. Structure and properties of electrolytic Cobalt-Tungsten alloy coatings/ M. V. Ved, M. D. Sakhnenko, T. M. Bairachna, M. V. Tkachenko // Functional Materials. – 2008. – V.15. –no 4, pp. 613 – 617.
3. Sakhnenko N. D. Functional coatings of ternary alloys of cobalt with refractory metals / N. D. Sakhnenko, M. V. Ved, Yu. K. Hapon, and T. A. Nenastina // Russian Journal of Applied Chemistry, 2015. – Vol. 88. – №. 12, pp. 1941–1945.